

Über die räumliche Verteilung der Intrusionen im Nepal-Himalaya

Autor(en): **Hagen, Toni**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **34 (1954)**

Heft 2

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-27139>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über die räumliche Verteilung der Intrusionen im Nepal-Himalaya

Von *Toni Hagen* (Kathmandu — Lenzerheide)

Einleitung

Seit der kurzen Notiz des Verfassers über die Geologie von Zentral-Nepal (HAGEN T., 1951) war ihm vergönnt, seine Feldarbeit in systematischer Weise nach Westen auszudehnen. In Fussmärschen, die ihn, allein mit seinem Sherpa und 12 Kulis, kreuz und quer über eine Gesamtdistanz von 6000 km führten, konnte bisher ca. $\frac{2}{3}$ des Landes im Massstab 1 : 250 000 kartiert werden, 42 Querprofile von der Gangesebene bis zur tibetischen Grenze eingeschlossen.

Die damals festgelegte tektonische Gliederung, nämlich die Ausscheidung von 2 Deckengruppen in Zentral-Nepal, wurde im wesentlichen beibehalten.

In der Zwischenzeit wurden auch von LOMBARD in Ost-Nepal wertvolle Untersuchungen gemacht (LOMBARD 1952, 1953).

Tektonische Gliederung

Zwischen den Flussläufen des Sun Kosi in Ost-Nepal und Karnali, West-Nepal, können 7 tektonische Hauptzonen ausgeschieden werden, nämlich von oben nach unten:

1. Tibetische Zone
2. Kathmandu-Decken
3. Hiunchuli-Zone
4. Piuthan-Decken
5. Nawakot-Decken
6. Zone von Pokhara
7. Siwaliks

Die Siwalik-Zone entspricht der Molasse der Alpen. Ähnlich wie in den Alpen, kann man auch im Nepal-Himalaya eine überschobene Molasse (südlich Kathmandu und südlich Piuthan) und eine gefaltete Molasse unterscheiden.

Die anstehende Molasse bedeckt eine Zone von 10—50 km Breite entlang dem Nordrand der Gangesebene. Im Norden wird die Siwalik-Zone von der „Main Boundary Thrust“ begrenzt, welche den südlichen Überschiebungsrand der Decken darstellt.

Nawakot-Decken

Die Nawakot-Decken sind auf einer Länge von gegen 400 km längs des Main Boundary Thrust auf die Siwaliks aufgeschoben. Sie sind in einem riesigen tektonischen Halbfenster von 220 km Länge und 30—80 km Breite aufgeschlossen, zwischen den Flüssen Bari Gad und Trisuli. Ihre Wurzeln befinden sich unmittelbar am Südfuss der Gebirgszüge von Annapurna, Himalchuli und Ganesh-Himal. Im Nordosten endet das Halbfenster in der tauchenden Antiklinale des Gosainkund, wo die Nawakot-Decken unter die überschobenen Kathmandu-Decken zu liegen kommen (Profil 3, Fig. 2). Im Westen verschwinden sie infolge starken Achsengefälles unter den Piuthan-Decken. Bemerkenswert ist das diskordante Auftreffen der Strukturen in den Nawakot-Decken an die Siwaliks südöstlich Piuthan (siehe Karte, Fig. 1).

Die Nawakot-Decken bestehen aus 4 einzelnen Decken; ihre Gesteinsinhalte erstrecken sich von Karbon bis Unterer Jura.

Die Nawakot-Decken II und III weisen vereinzelt, untergeordnete Intrusionen auf, hauptsächlich in den Frontpartien westsüdwestlich von Kathmandu.

Im Gebiet von Luitel Bhanjyang-Kuncha enthalten die Nawakot-Decken I grössere Massen von grobkörnigen Turmalingraniten mit zum Teil porphyrischer Randfacies. Die Metamorphose des Nebengesteins ist nur ganz unbedeutend.

Die Wurzelzone der Nawakot-Decke II enthält im Gebiet von Ulleri (nordwestlich Pokhara) grössere Massen von Amphiboliten und Gabbros.

Die Zone von Pokhara ist das tektonisch tiefste Element. Es erscheint in einer von Verwerfungen durchsetzten Antiklinale als 65 km langes tektonisches Fenster, welches bei Pokhara eine Breite von 12 km aufweist. Östlich Khuncha tritt noch ein kleineres Teilfenster zu Tage. Der Gesteinsinhalt dieser Zone ist ähnlich wie derjenige der überschobenen Nawakot-Decke I. Es sind vor allem quarzitisches Schiefer und Konglo-

merate, von denen die schönsten, plattigen Exemplare zur Grobpfästerung der Hauptstrasse von Pokhara dienen. Als jüngstes Schichtglied findet sich unmittelbar westlich von Pokhara eine polygene Kalkbrekzie.

Die Strukturen im Pokhara-Fenster weisen teilweise ein Streichen von Nordost—Südwest auf, mit auffallenden Verbiegungen der Streichrichtungen. Das Westende der Pokhara-Antiklinalen biegt zudem auffallend nach Süden in das Gebiet von Kusma ab.

Die Strukturen der überschobenen Nawakot-Decken dagegen weisen normales Westnordwest-Streichen auf. Die Zone von Pokhara dürfte auf Grund der vorliegenden Beobachtungen als autochthon oder parautochthon betrachtet werden.

Piuthan-Decken

Die 5 Piuthan-Decken sind westlich des Barigad über die Nawakot-Decken geschoben (Fig. 1). Ihre Wurzelzone entwickelt sich aus dem Raume nördlich Pokhara aus schmalen Schuppen zwischen den Wurzeln der Nawakot-Decken und Kathmandu-Decken heraus zu grosser Mächtigkeit im Gebiet des Uttar Ganga. Ihre überschobenen Teile liegen in einer grossen Synklinale, deren Achse sich 25 km nördlich von Piuthan nach Nordwesten zieht. Die Piuthan-Decken bedecken das ganze Gebiet westlich des Uttar Ganga bis zum Unterlauf des Bheri-Flusses. Die Antiklinale des Bari Gads setzt sich als Uttar-Antiklinale nach Nordwesten fort bis in den Raum 10 km nördlich Jajarkot.

Infolge beträchtlichen axialen Gefälles nach Nordwesten verbinden sich nach Westen fortlaufend die überschobenen Teile der nächst höheren Piuthan-Decken mit ihren Wurzeln.

Die Piuthan-Decken bestehen aus Formationen von Karbon (die Dang-Kohle gehört dazu) bis Trias—Unterer Jura. Die Wurzel der Piuthan-Decke I enthält 15 km westlich Dhor Patan am Uttar Ganga eine Granitmasse von ca. 2 km² Oberfläche. In den überschobenen Teilen finden sich grössere Granitmassen in der Piuthan-Decke III, 32 km nördlich und nordnordwestlich von Piuthan. Die Schiefer, Quarzite und Sandsteine des Nebengesteins wurden hier teilweise in granatreiche Glimmerschiefer und in Biotitgneise umgewandelt. An der Front der Piuthan-Decken, nahe der Main Boundary Thrust, wurden vereinzelte basische Intrusiva (Amphibolite) festgestellt.

Die Hiunchuli-Zone

Von Gurja an nach Westen schaltet sich zwischen Piuthan-Decken und Kathmandu-Decken die Hiunchuli-Zone. Diese besteht im wesent-

lichen aus 4 nordfallenden Schuppen, deren Streichen im Westen, nach Süden, gegen Jajarkot zu, abdreht. Die einzelnen Schuppen bestehen aus Formationen des Karbons bis hinauf zur Trias. Tektonisch gehören sie zum Dhaulagiri-Bogen, worauf später noch hingewiesen wird. Im Gebiet ihrer grössten Ausdehnung enthalten sie kaum Intrusionen — die Frage der Eisenerzlagerstätte von 15 km nördlich Jajarkot muss noch abgeklärt werden. In den nach Osten (gegen die Dhaulagiri-Gruppe zu) ausstreichenden Wurzeln der Piuthan-Decken treten vermehrte Quarzeinlagerungen als Ausläufer der Intrusionserscheinungen auf. In den karbonischen Schichtgliedern nahe den Kathmandu-Decken finden sich auch Granite und Injektions-Mischgneise ähnlich wie in den hangenden Kathmandu-Decken. Diese Intrusionen sind direkt mit denjenigen der untersten Kathmandu-Decke I verbunden und stellen somit nach Westen auskeilende basale Schuppen der Kathmandu-Decke I dar.

Die Kathmandu-Decken

Es konnten bisher 5 verschiedene Kathmandu-Decken ausgeschieden werden mit Schichtgliedern, die älteste Formationen bis zum Silur hinauf umfassen. Der Kalk von Chandragiri südwestlich Kathmandu wurde schon von AUDEN (1935) als Ordovicien bestimmt. Die Kathmandu-Decken zeichnen sich aus durch mannigfache granitische und pegmatitische Intrusionen mit teilweiser Metamorphose des Nebengesteins. Auf einige Intrusionserscheinungen wurde schon in HAGEN (1952) aufmerksam gemacht. Interessante Resultate dürften hierüber von LOMBARD und von den im Gang befindlichen systematischen Untersuchungen von H. MÜLLI zu erwarten sein.

Die Wurzeln der Kathmandu-Decken stimmen durchwegs mit den Hauptketten des Himalayas überein. Weit überschobene Massen der Kathmandu-Decken finden sich in der Halbklippe von Kathmandu (siehe Karte Fig. 1), in der Halbklippe des Sailung, östlich Kathmandu und namentlich westlich Jajarkot im Thakurji-Gebirge. Vom letzteren dürfte unschwer die Verbindung mit den Gharwal-Decken von HEIM-GANSSER (1939) festzustellen sein.

Das Kristallin der nördlichsten Kathmandu-Decke (V) steht in direktem Zusammenhang mit der Kristallinbasis der tibetischen Zone.

Tibetische Zone

Die tibetische Zone schliesst sich nördlich an die Wurzel der Kathmandu-Decken an. Sie weist nördlich der Ketten Kanjiroba, Dhaulagiri und Annapurna ein 200 km langes Synklinorium von durchschnittlich

40 km Breite auf, das tibetische Rand-Synklinorium. Dieses Synklinorium von Phijor – Chharka – Kagbeni – Manangbhot ist von Formationen silurischen bis oberkretazischen Alters gefüllt. Die südliche Hälfte des Synklinoriums ist kompliziert verfaltet und verschuppt, mit zahlreichen Rückfaltungserscheinungen (Verschuppung nach Norden). (Vergleiche Profile Fig. 2.)

Westlich Phijor und östlich Manangbhot erscheint infolge beidseitigen starken Axialanstiegs die Kristallinbasis des Synklinaltrogos an der Erdoberfläche. Ihre am West- und Ost-Ende des Troges erscheinenden Granite verbinden die Wurzel der Kathmandu-Decke V mit den Granitmassen im Gebirgszug, der ungefähr der tibetischen Grenze entlang verläuft. Während die Granite am Südwest- und Ostrand des Synklinoriums mit silurischen Kalken in Kontakt stehen, grenzen sie von Westen und Osten her gegen Mustang zu an immer höhere Schichtglieder. (Vergl. Profil 2.) In den Gebirgsgruppen unmittelbar östlich und westlich von Mustang treten die Turmalin-Granite nur in Schichtstufen vom Jura an aufwärts auf, mit Lagergängen und -dykes, welche von Norden nach Süden ausklingen und auskeilen (Profil 1).

Der Granit von Mustang ist absolut richtungslos sowie auch der Granit der Lagergänge an den Gebirgsketten, welche das Kalital östlich und westlich einfassen. Die Lagergänge machen jedoch alle Falten mit. Höchst interessant ist nun die Entwicklung aus dem massigen Mustang-Granit in die steil gestellte Wurzel der Kathmandu-Decke V im Manaslu und Himalchuli (Profil 2, Fig. 2).

Das Streichen dieser Granit-Wurzelzone ist im Gebirgszug östlich Mustang direkt südwärts gerichtet, dreht dann ab in Südost-Ost- und normale Ostnordost-Richtung, wobei zunehmende Textur zu beobachten ist. Gleichzeitig weist auch das Rand-Synklinorium von Manangbhot einen starken östlichen Axialanstieg auf, so dass in der Tilje nur noch präkarbonische Kalke anstehen. Im Manaslu-Profil wird das Synklinorium schmal mit spitzem Muldenschluss und nach Süden überkippt. Die Nordbegrenzung des Mustang-Manaslu-Granits, also gegen das tibetische Plateau hinaus, ist analog derjenigen Seite, welche dem Synklinorium von Manangbhot zugekehrt ist. Im Nordwesten stösst der Granit zunächst direkt an die Kreideformationen. Fortlaufend nach Südosten greift er in tiefere Schichtglieder. So grenzt er im Gebiet des Larkya-Passes an die Perm-Karbon-Schichten und bei Sama, im Oberlauf des Buri Gandaki, an die silurischen Kalke (Fig. 3, 4 u. 5). Hierbei treffen die Streichrichtungen der tibetischen Strukturen mit ihren komplizierten Verfaltungen und Synklinalen mit Kreidefüllung Ost-West-streichend stark diskordant an

den südöstlich-streichenden Manaslu-Granit. Erst östlich des Trisuliflusses dreht das Streichen wieder in die normale Ost-Südost-Richtung ab. (Vergl. Fig. 1.) Dasselbst (östlich Kyerong Dzong) macht sich in der tibetischen Zone ein erneuter axialer Anstieg bemerkbar, so dass 15 km nord-



Fig. 3. Die Manaslu-Gruppe (8128 m) von Norden gesehen. Die Hochgipfel im Hintergrund (Himalchuli links, Manaslu Mitte), bestehen aus Granit, die Felsgipfel unter dem dazwischenliegenden Sattel tragen präkarbonische Kalke, während die gut gebänderten Formationen der Rippe im Mittelgrund Jura-Kreide-Formationen darstellen. Diese keilen nach Westen (rechts) infolge Axialanstiegs in die Luft aus, wodurch die liegenden permokarbonischen Schiefer an den Manaslugranit zu grenzen kommen (Fig. 4).

östlich Kyerong Dzong der basale Granit wieder weite Gebiete bedeckt, worauf schon früher hingewiesen worden ist (HAGEN, 1951).

Die Granitmasse der Shisha Pangma, 8013 m, liegt ungefähr in der Kulmination dieser tibetischen Antiklinalen.

Bemerkenswert sind basische Intrusionen in Form von Prasiniten und Glaukophangesteinen im Karbon nördlich Larkya.

Das westliche Ende des Synklinoriums von Phijor-Manangbhot zeigt eine ähnliche Entwicklung wie im Osten, indem der Granit des Trog-



Fig. 4. Der Granitkontakt nördlich des Larkya-Passes. Auf dem Granit liegen permokarbonische Schiefer und Quarzite und jüngere Kalke.

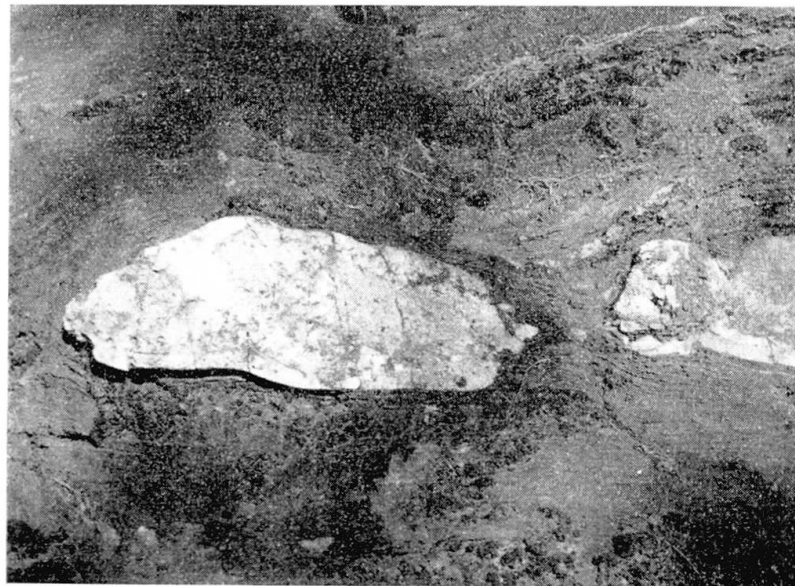


Fig. 5. Granit-Pegmatit-Einschlüsse in präkarbonischen Kalkmarmoren und Kalksilikatgesteinen bei Sama E des Manaslu.

Nordrandes nach Westen allmählich eine Textur annimmt und sich zu den Wurzeln der Kathmandu-Decken im Westen entwickelt.

Alter der Intrusionen

Entgegen den Ansichten früherer Autoren (AUDEN 1935), denen sich anfänglich auch der Verfasser teilweise angeschlossen hat, finden sich im vorliegenden Arbeitsgebiet keine Beweise für tertiäre Granitintrusionen. Alle hier beschriebenen Intrusionen bestanden schon vor der Hauptphase der Deckenüberschiebung, mit Ausläufern bis spätestens in die Anfangsphase; sie dürften demnach zur Hauptsache als oberkretazisch betrachtet werden. Es sei noch besonders erwähnt, dass der tibetische Granit von Mustang und die Granite der Kathmandu-Decken zur selben magmatischen Zone gehören.

Literatur

- AUDEN, J. B. (1934): Geology of the Krol Belt. Records Geol. Survey of India, Vol. 67.
— (1935): Traverses in the Himalaya. Records Geol. Survey of India, Vol. 69/2.
— (1937): The structure of the Himalaya in Garhwal. Records Geol. Survey of India, Vol. 71.
HAGEN, T. (1951): Preliminary note on the Geological Structure of Central Nepal. Verhdlg. der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, Luzern 1951.
— (1952): Flug eines Geologen über Nepal. Atlantis, Zürich, Märzheft 1952.
HAGEN, T. und HUNGER, J. P. (1952): Über Geologisch-Petrographische Untersuchungen in Zentral-Nepal. Schweiz. Mineral.-Petrogr. Mitteilungen, Vol. 32, 1952.
HEIM, A. und GANSSER, A. (1938): Geological Observations in the Central Himalaya. Denkschriften der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 58, 1939.
LOMBARD, A. (1952): La tectonique du massif de l'Everest. Archives des sciences, Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.
— (1953): Les racines des nappes de Kathmandu dans le Népal oriental et les nappes de Khumbu. Archives des sciences, Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.
— (1953): Presentation d'un profil géologique du Mont Everest à la plaine de Gange (Népal oriental). Bulletin de la Société Belge de Géologie, Bruxelles.

Summary

Note on the intrusions in the Nepal Himalaya

So far six tectonic main divisions were found in Nepal: Tibetan Zone (north of the Himalayas), Kathmandu nappes, Hiunchuli zone, Piuthan nappes, Nawakot nappes and the zone of Pokhara. — The roots of the Kathmandu nappes are form-

ing the main range of the Himalayas. In the Kathmandu area, they are overthrust from north to south for about 40 miles and forming the Halbklippe of Kathmandu. In Western Nepal, south of Jumla, again big masses of Kathmandu nappes are overthrust. The Kathmandu nappes consist of series from Silurian limestones down to uncertain age. The manifold intrusions of granites, pegmatites and aplites, even in the southern front parts, are characteristic in these nappes. North of the Annapurna and Dhaulagiri range a vast complicated syncline with mesozoic filling is occurring (the Tibetan Border Synclinorium). Due to axial rise towards east and west, the crystalline bottom of the synclinorium is occurring, thus connecting the granites of the roots of the Kathmandu nappes with the Turmalin granite masses of Mustang on the Tibetan Border. The latter is towards East developing into the root of the Kathmandu nappe no. 5 in the Manaslu area. So far, no proves were found to statuate a Tertiary age of the Tibetan granites. They are rather of upper creatacious age.

In the rest of the nappes which consist of series from carboniferous to trias sic age, there are only small scale intrusions, as granites in the Piuthan nappes no. 2 (west of Dhorpatan), Amphibolites in the roots of the Nawakot nappes north-west of Pokhara, and granites in the Nawakot nappes no. 1 and 2 east of Pokhara near Khuncha. Basic intrusions were further found in the front parts of the Piuthan nappes and Nawakot nappes and Glaukophan rocks in the carboniferous series of the Tibetan zone northeast of the Manaslu.

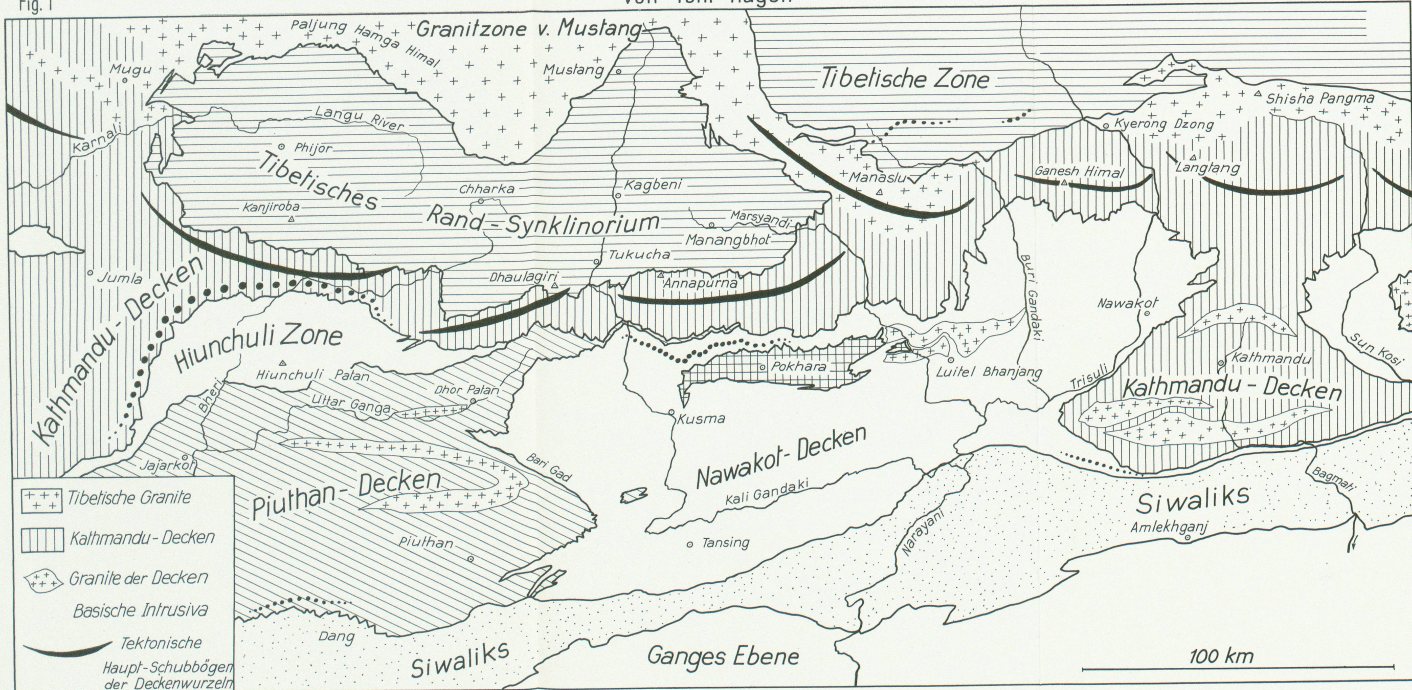
Eingegangen; Oktober 1954.

Tektonische Karte von Zentral-Nepal

von Toni Hagen

Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 34

Fig. 1

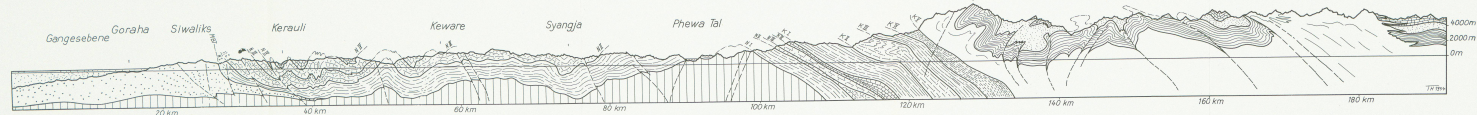


Leere Seite
Blank page
Page vide

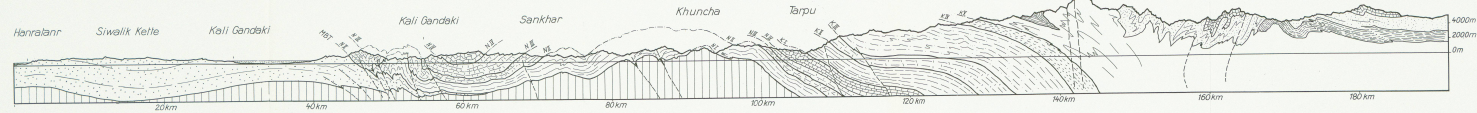
Fig. 2 Tektonische Querprofile durch den Himalaya von der Gangesebene bis zur Tibetischen Grenze

von Toni Hagen

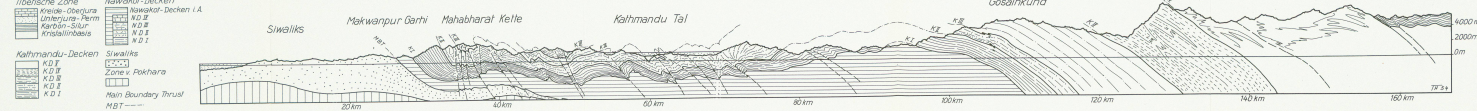
Profil 1: Annapurna



Profil 2: Manaslu



Profil 3: Kathmandu Valley - Ganesh Himal



Tibetische Zone
 Kreide - Oberjura
 Unterjura - Perm
 Karbon - Silur
 Präsiluridees

Kathmandu - Decken
 K.D. I
 K.D. II
 K.D. III
 K.D. IV

Nawalok - Decken
 Nawalok - Decken I, A
 N.D. I
 N.D. II
 N.D. III
 N.D. IV

Siwaliks
 Zone v. Pokhara
 Main Boundary Thrust
 MBT ---